Aus dem Veterinär-pathologischen Institut der Universität Bern
Direktor: Prof. Dr. B. Huguenin
und aus dem Röntgeninstitut der Universität Bern
Direktor: Prof. Dr. Ad. Liechti

Ueber das Vorkommen der deformierenden Spondylose bei kleinen Haustieren

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
an der Veterinär-medizinischen Fakultät
der Universität Bern

vorgelegt von

Dr. med. Alfred Schick
aus Berlin, Deutschland

Buchdruckerei W. Friedli, Aarbergergasse 42, Bern

1942

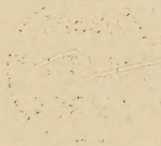
Auf Antrag des Herrn Prof. Leuthold, von der Veterinär-medizinischen Fakultät am 14. März 1941 als Dissertation angenommen.

Bern 1940

Prof. Dr. A. Leuthold

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Dem Andenken von
Herrn Prof. Bélisaire Huguenin
1876 – 1940
gewidmet



Disposition

1. Einleitung
2. Schrifttum
   a) in der Veterinärmedizin
   b) der heutige Stand der Kenntnis der deformierenden Spondylarthrose beim Menschen
3. Eigene Untersuchungen
4. Histologie
5. Zusammenfassung
6. Literatur

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547623_0097

1. Einleitung

In der Folge von in den letzten Jahren durchgeführten umfangreichen Untersuchungen an der menschlichen Wirbelsäule vor allem mittels des Röntgenverfahrens, lag es nahe, sich auch mit entsprechenden Erkrankungen am Tier zu beschäftigen. So ist z. B. die mittels der genannten Methode verhältnismässig leicht darstellbare Wirbelsäulenerkrankung der deformierenden Spondylose in der Veterinärmedizin nicht näher untersucht worden, obwohl sie, wie die vorliegenden Untersuchungen zeigen werden, beim Haustier vornehmlich als Alterserscheinung oft anzutreffen ist.

2. Schrifttum

a) Veterinärmedizinische Literatur

K. Nieberle und P. Cohrs beschreiben in ihrem Lehrbuch 1931 die Versteifung der Wirbelsäule und ihre knöcherne Fixierung bei älteren Wagenpferden durch Spondylitis deformans. Sie zeigte bei Tieren in der Regel keine Verkrümmung der Wirbelsäule. Nach vorausgegangener Quellung der Zwischenwirbelscheiben, die Einbusse an ihrer Elastizität erlitten haben, bilden sich durch Zerrung des Periosts ventral am Wirbelkörper, an den Verbindungsstellen des Ligamentum longitudinale mit dem Periost, Exostosen. Mit ihrer Vergrösserung geraten sie in gegenseitige Berührung, greifen zahnartig ineinander oder verschmelzen miteinander. Dann überbrücken sie in Form von Knochenbrückenankylosen als glatter Knochenguss die Wirbelfugen an der Ventralseite der Wirbelsäure. Im Bereich der Fugen formen sie oft knollige Auftreibungen. Der Prozess befällt die letzten Brust- und ersten Lendenwirbel. In der Umgehung dieser Wirbelsäulenpartie finden sich subseröse Blutungen. Aetiologisch kommen hauptsächlich wiederholte Erschütterungen, wie sie im Reitdienst und schweren Zug dauernd erfolgen, in Betracht. Dieselben erfahren allmählich eine Herabsetzung der Elastizität der Zwischenwirbelscheiben, die Vorbedingung für die übrigen Veränderungen. Während des Lebens ist das Leiden sehr schmerzhaft. Es ist als Sattelzwang bekannt.

Kitt vermerkt in seinem „Grundriss der pathologischen Anatomie" 1931, dass Verbiegungen der Wirbelsäule vorkommen. Diese kommen angeboren und durch Ueberlastung, besonders in Verbindung mit Knochenerweichung, vor. Die Wirbelsäule konnte nach Kitt eine Kyphose, Lordose oder Skoliose zeigen, bzw. das Bild einer Kyphoskoliose darbieten. Hierbei sind die Zwischenwirbelscheiben mehr oder weniger zerrissen, die Knochen verschoben und reichlich mit Knochenhautwucherungen besetzt, welche die Gelenke überbrücken, Spangen bilden und vollständige Verwachsungen herbeiführen.

Kitt bildet in seinem Werk eine völlige Verwachsung einzelner Wirbelknochen am Pferd ab, die er als Spondylitis ossificans bezeichnet. Joest sah dieselbe Erkrankung auch bei einem grossen Hunde, Morestin bei einer Katze.

Pommer teilt die vorkommenden Wirbelsäulenveränderungen in folgende Unterabteilungen:

1. Die Spondylitis ossificans deformans localisata mit zahn- und schnabelartigen Exostosen, die zur Brückenbildung zwischen 2 und mehreren Wirbeln führen.

2. Die Spondylitis ossificans deformans generalisata. Sie befasst die ganze Brust- und Lendenwirbelsäule und greift auch auf die Hals- und Schwanzwirbelsäule über.

3. Die Spondylitis deformans traumatica, die nach Einwirkung eines schweren Traumas am Wirbel entsteht.

4. Die Spondylarthritis ankylopoetica ist durch die Erkrankung der Gelenke der prozessus articulares gekennzeichnet, wobei die Wirbelkörper und Zwischenwirbelgelenke beteiligt sind.
   Für die Entstehung des Leidens kommen nach Pommer fortgesetzte kleinere und grössere Traumen des täglichen Lebens und der Verwendung der Tiere in Betracht.

b) Human-medizinische Literatur

Der Name deformierende Arthritis ist heute nicht mehr üblich, weil nicht eine Erkrankung entzündlicher Natur vorliegt. Man spricht deshalb bei Veränderungen der Wirbelkörper, analog den Arthrosen der Gelenke, von Spondylose, bei gleichzeitig bestehender Arthrose der kleinen Wirbelgelenke genauer von Spondylarthrose. In der Regel gehen beide Prozesse parallel, aber es gibt auch Fälle, worauf Schmorl und Junghanns hingewiesen haben, bei denen zwischen beiden Befunden, am Wirbelkörper und an den kleinen Gelenken ein wesentlicher Unterschied im Ausmass besteht und zwar sowohl in der einen als auch in der anderen Richtung, d. h. schwere Spondylose mit normalen kleinen Wirbelgelenken und umgekehrt.

Rokitansky machte als erster auf das Zusammentreffen von Zwischenwirbelscheibendegeneration und Randwulstbildung an den Wirbelkörpern aufmerksam. R. Beneke hat nach ihm dann die Degenerationsvorgänge so gedeutet, dass im Gallertkern der Zwischenwirbelscheiben zuerst Veränderungen wie braune Erweichung und Zermürbung auftritt, der ein Elastizitätsverlust folgt und damit unphysiologische Zerrungen am Bandapparat erfolgen, die dann von den Ansatzstellen des Bandapparates und an den Wirbelkörperaussenflächen ausgehenden Wucherungen („Randwülste") nach sich ziehen.

Die deformierende Arthrose beginnt stets zuerst im Knorpel, jedoch ist diese schwieriger zu erkennen als in anderen Gelenken. Für die Röntgendiagnostik ist es wichtig, zu wissen, dass die verschiedenen Formen der Knorpeldegeneration sich zuerst dadurch kenntlich machen, dass die Gelenkspalten sich verschmälern. Die Knorpeldegeneration führt zur Elastizitätsabnahme. Als weitere Veränderung kommt dann die Randzackenbildung des Knochens hinzu, die sich steigern kann und zu mehr oder minder schweren Formveränderungen, bis zu grossen Randwülsten der Knochen, führt. In diesen proliferativen Vorgängen prägt sich nach Lang das entscheidende Merkmal einer im Bereiche mehr oder minder veränderter Knorpelgebiete sich einstellenden Vascularisation und Ossification der Gelenkknorpel aus. Lang sieht daher in den Randwülsten der Arthritis deformans mit Pommer das für die Erkrankung wichtigste Symptom verkörpert. Die pathologischen Prozesse sind aber nicht nur auf das Gelenk allein beschränkt, sondern es kommen auch gelenknahe Veränderungen vor, besonders Fibrosen der Kapseln, später in fortgeschrittenen Stadien, Verkalkungen und Verknöcherungen, die auch auf die Ansatzstellen der Muskeln und Sehnen übergreifen können.

Auch an der Wirbelsäule beginnt die deformierende Arthrose im Knorpel, sie ist aber noch schwieriger zu erkennen als an anderen Gelenken. Durch anatomische Untersuchungen (Uebermuth, Rokitansky, Beneke, Schmorl, Junghanns) ist erwiesen, dass es keine spondylarthrotischen Randzacken gibt, ohne dass man auch gleichzeitig Veränderungen der Bandscheiben feststellt, wobei allerdings zwischen dem Ausmass beider Prozesse keine Parallelität bestehen muss. (Schmorl)

Es sei in diesem Zusammenhang kurz auf den Bau der Zwischenwirbelscheiben eingegangen. Sie bestehen makroskopisch aus 4 Bestandteilen. Gegen den Wirbel sind sie nach oben und unten durch je eine Knorpelplatte abgegrenzt, in der Mitte liegt der Nucleus pulposus, und um diesen sind die fibrösen Lamellen des Annulus fibrosus angeordnet. Nach Luschka soll die Gallertkernhöhle einer rudimentären Gelenkhöhle entsprechen. Schmorl und Junghanns haben diese Bildung auch bei ihren Fällen stets gefunden, konnten sie mit kontrastgebender Flüssigkeit füllen und dadurch im Röntgenbild des Präparates sichtbar machen. Wesentlich ist die Tatsache, dass nach Abschluss des Längenwachstums des Menschen (25 Jahre) in den Zwischenwirbelscheiben normalerweise keine Gefässe mehr vorhanden sind. (Böhmig, Uebermuth)

Für alle pathologischen Veränderungen an der Wirbelsäule ist nun der Umstand wichtig, dass die Wirbelkörper mit ihrer feinen Spongiosastruktur und den dünnen Abschlussplatten, die Bandscheiben und die Ligamente eine physiologische Einheit darstellen. In der Funktion können besonders die Zwischenwirbelscheiben da einspringen, wo der feste Knochen aus irgend einem Grunde, sei es durch Porose, oder einen infektiösen oder neoplastischen Prozess versagt. Die Zwischenwirbelscheiben (Abschlussplatten, Annulus fibrosus und Nucleus pulposus) wirken als elastisch — deformier-

bares Polster. Sie stehen unter einem bestimmten, aber veränderlichen Druck, der von aussen bestimmt wird (Belastung durch Schwere). Diesem Druck von aussen wirkt der Quellungsdrück des Gallertkerns entgegen, so dass unter physiologischen Verhältnissen ein Gleichgewicht vorhanden ist. Sobald aber an irgend einer Stelle der normale Gegendruck der umgebenden Elemente nachlässt, so kann der leicht deformierbare, knorplige Teil der Zwischenwirbelscheibe vordringen und dafür sorgen, dass der Druckausgleich und damit die Gesamtfunktion der Wirbelsäule nach Möglichkeit erhalten bleibt. (Nucleushernien, Schmorl'sche Knötchen)

Auf der anderen Seite kann auch der Knochen funktionell für den Knorpel und die Zwischenwirbelscheiben helfend eingreifen. Das geschieht in charakteristischer Weise bei der Bildung der Randzacken, der Osteophyten an den Wirbelkörpern. Ueberall da, wo der Knorpel einer vermehrten Belastung nicht mehr standhalten kann, sei es aus allgemeinen statischen Gründen des Körperbaues, wie bei den Kyphoskoliosen hohen Grades, oder aus speziellen Gründen der Schädigung des Knorpels oder des Nucleus pulposus selbst, wie bei der Elastizitätsabnahme im zunehmenden Alter, dort bilden sich vom Knochen aus Zacken, Brücken, typische Proliferationen, die der Wirbelsäule als Ganzes wenigstens die Stützfunktion ebenfalls leidlich erhalten sollen. Soweit Schmorl und Junghanns.

Bezüglich der Arthrosen liegen die Verhältnisse an der Wirbelsäule noch insofern komplizierter, als neben dem Zwischenwirbelkörperapparat auch noch kleine Zwischenwirbelgelenke und Rippenwirbelgelenke vorhanden sind, die einen Bau aufweisen, ähnlich den Gelenken der Extremitäten. Röntgenologisch sind die Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken im allgemeinen schwierig zu diagnostizieren, es hängt dies mit der Stellung der Gelenkebenen zusammen. Am leichtesten ist die Diagnose im Bereich der Lendenwirbelsäule und an den costalen Gelenken der Brustwirbelsäule. Als hauptsächlichste Merkmale sind hervorzuheben die Verschmälerung des Gelenkspaltes, die Randsklerose an den gelenknahen Partien der kongruierenden Knochen, als Ausdruck der Proliferation, und ferner die mehr oder minder ausgeprägte Randzacken- bzw. Randwulstbildung an den Gelenkrändern. Die Aufeinanderfolge der während des Lebens auftretenden Degenerationserscheinungen entzieht sich, wenigstens in den Anfangsstadien, meist vollkommen der klinischen und röntgenologischen Untersuchung. Indessen, entsteht doch, nach vielen makroskopischen und histologischen Untersuchungen, gestützt auf die bisher geleistete Mosaikarbeit der Anatomen, Röntgenologen und Kliniker ein Bild von den pathologisch-anatomischen Vorgängen der Degenerationserscheinungen:

Der Wassergehalt nimmt in den Zwischenwirbelscheiben, besonders im Gallertkern, allmählich ab. Der letztere, der bei Jugendlichen noch prall und elastisch ist, trocknet allmählich ein, in der Gallertkernhöhle zeigen sich Risse und Spalten, die bis in das Gebiet des Faserringes einstrahlen, welche Schmorl mit Röntgenkontrastgebender Flüssigkeit deutlich darstellen konnte. Die Zwischenwirbelscheiben werden danach im besonderen, beim

Wirbelgleiten und bei Wirbelverschiebungen in Mitleidenschaft gezogen. wirbelraum wird kleiner und es kommt zur Ausbildung eines Hohlraumes Allmählich werden die Zwischenwirbelscheiben ganz zermürbt, der Zwischen- im Inneren der Zwischenwirbelscheiben, wobei aber die äussersten Schichten des umgebenden Faserringes besser erhalten bleiben, die sich aber nach und nach durch Druck- und Zuwirkung nach aussen über die Wirbelkörper-Aussenfläche vorwölben. Der neue Hohlraum wird von einem trockenen und bröckeligen Gewebe umgeben, das die Reste des eingetrockneten und allmählich bei den Bewegungen zerriebenen Zwischenwirbelscheibengewebe darstellt und die zuweilen als „freie Gelenkkörper" in dieser Zerfallshöhle liegen.

Auch die anliegenden Knorpelplatten zeigen allmählich beträchtliche Degenerationserscheinungen und verschwinden in kleinen Bezirken sogar vollständig. Die Höhe des Zwischenwirbelraumes verkleinert sich mehr und mehr. Die Höhenabnahme und die Verdichtung der angrenzenden Knochenplatte sind röntgenologisch gut erkennbar. Schmorl hat diese aufgeführten Veränderungen und Zwischenwirbelscheibenzerstörung als Osteochondrosis bezeichnet.

Diese Osteochondrosis kann überall vorkommen, und sich sowohl über einen kleinen Teil wie auch über die ganze Wirbelsäule erstrecken. Fast stets begleitet sie die Spondylosis deformans. Bei Untersuchungen an der Wirbelsäule der Tiere haben wir die gleichen Bilder wie beim Menschen vorgefunden, und dieselbe Nomenklatur in unseren Diagnosen übernommen.

3. Eigene Untersuchungen

Die oben erwähnten Gesichtspunkte waren für uns bei der Auswahl des Materials zur Untersuchung der deformierenden Spondylose massgebend. Es wurden die Wirbelsäulen von Katzen und Hunden bei der Sektion abgetastet und nach Zacken und Wülsten gesucht. Dann wurden Röntgen-Aufnahmen von diesen Wirbelsäulen im Röntgen-Institut des Inselspitals (Direktor Prof. Dr. Ad. Liechti) gemacht, wobei auffiel, dass nur die älteren Tiere Randzackenbildung zeigten, und dass diese in seitlicher Aufnahme besser als im sagittalen Strahlengang herauskamen. Um einen geneuen Vergleichsmasstab zu haben, wurde dann nur noch eine Hunderasse, nämlich die des deutschen Schäferhundes ausgewählt, und dort est einmal von allen Altersstufen vom 2. Lebensmonat bis zum 18. Lebensjahr einige Röntgenaufnahmen gemacht. Im ganzen sind 30 Hunde und Katzen aller Rassen geröntgt worden, ausserdem 30 Aufnahmen nur vom deutschen Schäferhund. Von der Wirbelsäule wurde jeweils nachdem Kopf, Becken und Rippen entfernt worden waren, in vorderer und seitlicher Richtung eine Röntgenaufnahme hergestellt. Bei langen Wirbelsäulen erfolgte auch getrennte Hals- und Lendenwirbelsäulenaufnahme. Ausserdem wurden die Röntgenfilme der Chirurgischen Veterinär-medizinischen Klinik und der Kleintierklinik des Tierspitals Bern

durchgesehen. In einigen Fällen konnte Randzackenbildung festgestellt werden, jedoch konnten wir diese Fälle nicht für unser Material benutzen, da die Möglichkeit vorhanden gewesen wäre, dass einige Krankheiten die Entstehung der Spondylose begünstigt hätten. So wurden die Aufnahmen, die wegen alter Traumen, Fremdkörper, hochgradige Kyphoskoliosen und Nierenkrankheiten zur Aufnahme kamen aus dem Material eliminiert.

Im folgenden wollen wir die Befunde unserer eigenen Untersuchungen wiedergeben:

Nr.	Alter	Rasse	Befund
1a	2 Mon.	D.Sch.	Epiphysen noch deutlich offen. Diagnose: Normale Wirbelsäule.
1	7 Mon.	D.Sch.	Epiphysen noch deutlich offen. Diagnose: Normale Wirbelsäule.
2	15 Mon.	D.Sch.	Epiphysen geschlossen, normale Zwischenwirbelräume. Röntgendiagnose: Normale Wirbelsäule.
3	2 J.	D.Sch.	Normale Zwischenwirbelräume. Röntgendiagnose: Normale Wirbelsäule.
4	2 J.	D.Sch.	Normale Zwischenwirbelräume. Norm. Wirbelsäule.
5	3 J.	D.Sch.	Normale Zwischenwirbelräume. Norm. Wirbelsäule.
6	4 J.	D.Sch.	Normale Zwischenwirbelräume. Norm. Wirbelsäule.
7	5 J.	D.Sch.	Normale Zwischenwirbelräume. Norm. Wirbelsäule.
8	5 J.	D.Sch.	Normale Zwischenwirbelräume. Norm. Wirbelsäule.
9	6 J.	D.Sch.	Normale Zwischenwirbelräume. Norm. Wirbelsäule.
10	6 J.	D.Sch.	Ca. 2½ mm lange nach caudal gerichtete Randzacke am Thoracalwirbel. Der Zwischenwirbelraum ist normal. Die Randzacke entspringt in der Gegend der unteren Epiphysenfugen. Im übrigen normale Wirbel. Röntgendiagnose: Beginnende deformierende Spondylose der unteren Brustwirbelsäule.
11	6 J.	D.Sch.	Keine Randzacken, normale Zwischenwirbelräume. Normale Wirbelsäule. Diagnose: o. B.

Abb. 1

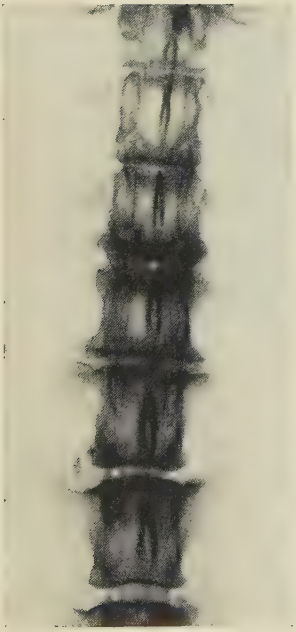


Abb. 2

Abb. 3

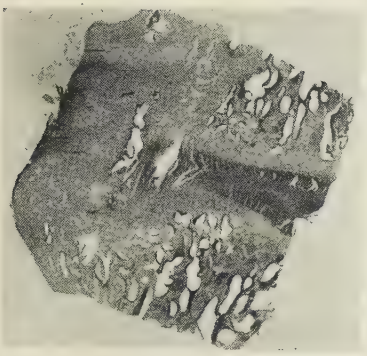


Abb. 4

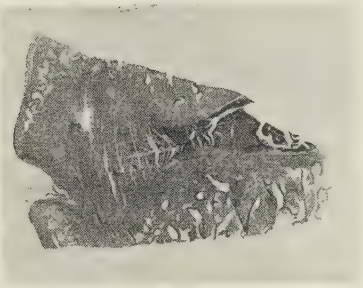
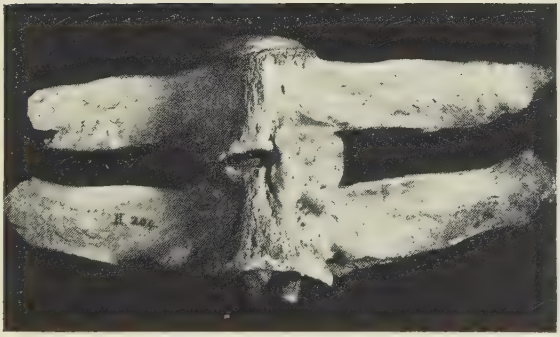


Abb. 5



Aus der Sammlung des Vet.-Med. Pathologischen Institutes, Bern

Rind

Abb. 6

12	8 J.	D.Sch.	Die unteren Brustwirbelkörper und oberen Lendenwirbelkörper sind an ihren Enden stark sklerosiert und die dazugehörigen Zwischenwirbelräume verschmälert. An einzelnen Stellen ist beginnende Spangenbildung zu erkennen. Auch hier liegt der Ursprung der Randzacken in der Gegend der Epiphysenfugen. Diagnose: Deformierende Spondylose, Osteochondrose.
13	9 J.	D.Sch.	Wie besonders im seitlichen Bild zu sehen ist, bestehen sehr umfangreiche Randzackenbildungen in der Gegend der unteren Thoracal- und oberen Lendenwirbelsäule. Die Wirbelkörper zeigen stark unregelmässige Verdichtungen und die Zwischenwirbelräume sind z. T. verschmälert. Diagnose: Typische deformierende Spondylose.
14	10 J.	D.Sch.	Keine Randzackenbildung, normale Wirbelsäule. Diagnose: o. B.
15	13 J.	D.Sch.	Es besteht eine ausserordentlich hochgradige deformierende Spondylose, die zu einer sehr unregelmässigen Strukturierung der Wirbelkörper, zur Verschmälerung von Zwischenwirbelräumen und zur kompletten Spangenbildung geführt hat. Diagnose: Deformierende Spondylose, Osteochondrose.
16	14 J.	D.Sch.	Es besteht eine allgemeine Porose des Skeletts, die Knochenstrukturen zeigen schwerwiegende Veränderungen. Wir sehen besonders auch im seitlichen Bild hochgradige Verdichtungen in der Gegend der Wirbelepiphysen mit fast vollständiger Zerstörung des Zwischenwirbelraumes und umfangreiche Zacken- und Spangenbildung. An der deformierenden Arthrose sind auch die kleinen Gelenke beteiligt. Diagnose: Deformierende Spondylarthrose, Osteochondrose. Röntg. Abb. 2 Hist. Abb. 5
17	15 J.	D.Sch.	In der Gegend der mittleren Brust- und Lendenwirbelsäule sind charakteristische Zeichen der deformierenden Spondylose zu erkennen in Form

			von Spangen- und Randzackenbildungen und typischen Sklerosierungen an den Wirbelepiphysen und charakteristische Verschmälerungen der Zwischenwirbelräume. Diagnose: Deformierende Spondylose, Osteochondrose.
18	18 J.	D.Sch.	Es besteht eine hochgradige deformierende Spondylose der ganzen Wirbelsäule mit schweren Strukturveränderungen der Wirbelkörper und auch Beteiligung der kleinen Wirbelgelenke. Diagnose: Deformierende Spondylarthrose. Röntg. Abb. 1
19	— J.	D.Sch.	Hochgradige deformierende Spondylose der mittleren und unteren Thoracalwirbelsäule. Schwere Strukturveränderungen. Zerstörungen der Bandscheiben in der Brustwirbelsäule. Sehr kleine Zakken auch in der Lumbalwirbelsäule. Grosse Randzacken- und Spangenbildung. Diagnose: Deformierende Spondylose, Osteochondrose.
20	7 J.	D.Sch.	Die mittlere Thoracalwirbelsäule weist grosse Spangen auf, die Abschlussplatten sind z. T. sklerosiert, die Intervertebralräume mässig verschmälert. Im Gebiet der maximalen Veränderungen eine deutliche Beteiligung der intervertebralen Gelenke. Diagnose: Spondylarthrose, Osteochondrose.
21	7 J.	D.Sch.	Keine Spondylose. Deformierende Arthrose der Costovertebralgelenke.
22	8 J.	D.Sch.	Geringfügige, mässig ausgedehnte und mässig hochgradige Zeichen deformierender Spondylose in Form kleiner, bis sehr kleiner Randzacken. Keine Osteochondrose, keine sichere Arthrose der kleinen Gelenke.
23	10 J.	D.Sch.	Zum Teil hochgradige deformierende Spondylose mit weitausladenden Spangen namentlich im Bereich der mittleren und unteren Wirbel des Thorax. Deutliche Arthrose der kleinen Wirbelgelenke.

24	9 J.	D.Sch.	Hochgradige deformierende Spondylose meist ohne sichere Veränderung der Intervertebralräume. Keine sicheren Zeichen der deformierenden Arthrose.
25	8 J.	D.Sch.	Zum Teil hochgradige deformierende Spondylose mit weit ausladenden Spangen, z. T. starke Verschmälerung der Intervertebralräume mit sklerosierenden Rändern. Arthrose der kleinen Gelenke. Röntg. Abb. 3 Hist. Abb. 4
26	11 J.	D.Sch.	Im Bereiche der unteren Brustwirbelsäule, ebenso wie in der Lendenwirbelsäule sind z. T. hochgradig spondylotische Zacken zu erkennen. Mehrere Zwischenwirbelscheiben sind weitgehend zerstört, die Zeichen der Arthrose sind im Bereich der oberen Lumbalwirbelsäule sehr deutlich zu erkennen. Diagnose: Spondylarthrose der Wirbelsäule mit Osteochondrose.
27	3 J.	D.Sch.	Diagnose: Normale Wirbelsäule.
28	12 J.	D.Sch.	Sowohl in der unteren Lumbalwirbelsäule als auch in der unteren Thoracalwirbelsäule ist die Spondylose deutlich, jedoch nicht hochgradig. Diagnose: Deformierende Spondylose mit Zackenbildung. Deformiernede Arthrose der costovertebralen Gelenke angedeutet. Starke Verkalkung der Rippenknorpel und starke Arthrose der Intervertebralsymphysen.
29	14 J.	D.Sch.	An den mittleren Brustwirbeln, ebenso im Bereiche der Lendenwirbelsäule sind z. T. weit ausladende spondylotische Zacken zu erkennen. Geringfügige aber deutliche Arthrose der kleinen Gelenke und zwar der intervertebralen im Lumbalgebiet und der costovertebralen.
30	13 J.	D.Sch.	Zum Teil hochgradig deformierende Spondylose der mittleren und unteren Thoracal- und Lendenwirbelsäule, z. T. hochgradige Verschmälerung der Intervertebralräume in den Gebieten der maximalen spondylotischen Veränderungen. Geringe Zeichen der Arthrosis intervertebralis.

31	-	—	Maceriertes Präparat der Sammlung des veterinärmedizinischen pathologischen Institutes: Ein Wirbel ist im Bereich seiner Grundplatte weitgehend zerstört, in seiner Form hochgradig verändert und stark sklerosiert. Vor dem Gebiet der Intervertebralscheibe findet sich ein massiger Schild von apophysärem Knochen. Es dürfte sich um eine chronische Entzündung, also wohl um eine Tuberkulose handeln.
32	—	—	Maceriertes Präparat der Sammlung des veterinärmedizinischen pathologischen Instituts: 2 Wirbelkörper sind vollständig verschmolzen, der dritte so, dass die Zwischenwirbelscheibe noch sichtbar ist. Ein vierter Wirbelkörper ist durch eine massige Brücke mit dem beschriebenen Block verbunden. Auch die Intervertebralgelenke zeigen weitgehende Veränderungen. Es dürfte sich in diesem Falle um eine consecutive, lokalisierte Spondylarthrose handeln, die wahrscheinlich nach Verletzung entstanden ist.
			Maceriertes Präparat der Sammlung des veterinärmedizinischen pathologischen Instituts: Hochgradige deformierende Spondylarthrose mit besonders starker Beteiligung der Intervertebralgelenke.
			Maceriertes Präparat der Sammlung des veterinärpathologischen Instituts: Hochgradige Spondylose mit vollständiger Ankylosierung von 6 Wirbeln. Hund.
			Maceriertes Präparat der Sammlung des veterinärmedizinischen pathologischen Instituts: Spondylarthrotische Brücke, die 2 Wirbel vollständig ankylosiert. Rind.

Abb. 6

D.Sch. = Deutscher Schäferhund.

Wir haben gesehen, dass die Spondylose beim Hund in genau analoger Weise wie beim Menschen auftritt und dass diese weitgehende Uebereinstimmung auch bezüglich der Altersbestimmung besteht. Bei Hunden beginnt die erste Randzackenbildung im 6. Lebensjahre. Dieses wurde nicht nur bei der Reihenuntersuchung bezüglich des Vorkommens beim deutschen Schäferhund, sondern auch bei vielen Hunden anderer Rassen mittels Röntgenstrahlen festgestellt.

In dem Röntgeninstitut des Inselspitals sind bei 429 Fällen, die nicht wegen eines Wirbelsäulenleidens einer Röntgenuntersuchung unterzogen wurden, sondern wegen anderer Erkrankungen eine Röntgen-Aufnahme gemacht wurde, z. B. wegen frischen Verletzungen, primäre und sekundäre Geschwülste, Tuberkulose, Osteomyelitis, Anomalien, Strumen und Retropharyngealabszessen, ergab sich eine in Kolonne II rubrizierte prozentuale Verteilung:

		I	II
Alter	Anzahl der Fälle	Spondylose des Gesamtmaterials	Spondylose in %
20—29	138	1 %	1 %
30—39	95	10 %	6 %
40—49	66	53 %	48 %
50—59	75	83 %	75 %
60—69	49	93 %	92 %
70 und darüber		100 %	100 %

Die bei allen Hunderassen mittels Röntgnestrahlen feststellbaren frühesten Veränderungen, nämlich die Randzackenbildung an der Wirbelsäule, trat stets zuerst bei der Altersgrenze von 6 Jahren auf, was ungefähr der Periode von 40—49 Jahren beim Menschen entsprechen würde.

Interessant ist die Angabe, dass Männer, nach Brauns doppelt so häufig von der deformierenden Spondylose befallen werden als Frauen. Bei manchen Autoren ist die Zahl nicht ganz so hoch, einige Kliniker berichten von einem Ueberwiegen von nur 10 %. Die Angaben Schereschewski's, dass die Spondylose nur Männer befällt, mag von der zufälligen Zusammensetzung seines Materials abhängen.

Gantenberg berichtet in einer neueren Arbeit über das Vorkommen der deformierenden Spondylose bei verschiedenen Berufen. Eine besonders hohe Zahl errechnete er für die Bergleute, und noch seltener bei Fabrikarbeitern, sehr viel weniger bei Handwerkern. Auch das stärkere Befallensein der rechten Seite der Brustwirbelsäule gegenüber der linken haben Beneke und Simmons mit der stärkeren Inanspruchnahme infolge Rechtshändigkeit erklärt. Man findet tatsächlich bei Linkshändern stärkere Randwulstbildung an der linken Seite der Brustwirbelsäule. (Schmorl und Junghanns)

Ueber die Entstehungsursachen der Spondylosen sind einige Ansichten geäussert worden. So glaubt Podkaminsky, dass die H-Ionenkonzentration in der Gallertflüssigkeit herabgesetzt ist, dass dadurch eine Störung in der Wegschaffung der Abbaustoffe eintritt, so dass sich Degenerationen einstellen. Plate nimmt eine Infektion an, welche die Widerstandskraft des Knochens schädigt. Tapia und Valdivieso sprechen septischen Zuständen eine Rolle zu. Klinge möchte für manche Formen der Zwischenwirbeldegeneration eine Entstehung auf rheumatischer Grundlage annehmen und er glaubt, dass auch manche Fälle von Spondylosis deformans rheumatischen Ursprungs sein können. Auch von Ober wird eine infektiöse Entstehung angenommen. Einzeln auftretende Randwulstbildungen an Wirbelkörpern hat man auch als Ausdruck von Erkrankungen in der Nachbarschaft, z. B. bei Nierenkrankheiten aufgefasst.

Die pathologische Anatomie der Zwischenwirbelgelenke ist weder von veterinär-medizinischer Seite noch in der humanen Pathologie eingehend untersucht worden. Junghanns gibt selbst zu, dass noch viele Fragen ungelöst sind und führt aus seinem Material an, dass nach dem 60. Lebensjahre alle Menschen Veränderungen an diesen Gelenken aufweisen. Sowohl dem Pathologen wie auch dem Röntgenologen ist dagegen bekannt, dass Arthrosis deformans an den Zwischenwirbelgelenken vorkommt und deswegen durch überbrückende Randwülste oder durch knorplige Verwachsungen (Güntz) die Arthrosis deformans auch zur Versteifung der kleinen Gelenke führen kann. Auch beim Tiere habe ich die deformierende Arthrose der kleinen Wirbelgelenke finden können. In der Sammlung des Veterinärmedizinischen Pathologischen Instituts (Direktor Prof. Dr. B. Huguenin) fanden sich einige solche Stücke und sowohl beim Hund als auch beim Rind und Katze waren vollständige Verknöcherungen aller kleinen Wirbelgelenke an der ganzen Wirbelsäule zu sehen. Damit ist für die Pathologie der kleinen Haustiere der Begriff der deformierenden Spondylarthrose berechtigt und er lässt sich wohl in allen Einzelheiten aus der menschlichen Pathologie übertragen. Es sollen beim Menschen nach Entzündungen des Rachenringes Erkrankungen in den Zwischenwirbelgelenken vorkommen. Bei Skoliosen wurden Veränderungen der kleinen Gelenke häufiger gesehen als bei Kyphosen (M. Lange, Günt z) und besonders häufig ist ihre Beteiligung bei Wirbelbrüchen. Mannheim teilt die Beobachtung mit, dass bei schwerer Arthrosis der kleinen Gelenke sich freie Gelenkkörper bilden.

Beim Menschen ist zwar die Bedeutung der kleinen Wirbelgelenke bis anhin recht stark in den Hintergrund getreten. In letzter Zeit werden aber Stimmen laut, welche die Bedeutung der deformierenden Arthrose der kleinen Gelenke hervorheben und es scheint diese Erkrankung als Genese der sogenannten rheumatischen, nicht muskulären Wirbelsäulenbeschwerden eine Grundlage zu geben. Warum die deformierende Arthrose der Intervertebral- und Costovertebralgelenke wenig beachtet wurde, liegt in der Sache begründet, da selbst die Objekte der Untersuchung mit dem Röntgenverfahren schlecht zugänglich sind.

4. Histologie

Auch unsere histologischen Präparate stimmen grundsätzlich mit den Bildern der beim Menschen gefundenen Spondylose überein. Sprossen von Gefässen, der Markneubildung und der Schwund der Knorpelplatten sind häufig bemerkbar. Die histologischen Bilder zeigen deutlich diese Vascularisation und Ossification des Gelenkknorpels im Bereiche und unter dem Einfluss der Elastizitätseinbusse mehr oder minder beränderter Gelenkknorpelgebiete, Vorgänge, die der Randwulstbildung der Spondylosis deformans zu Grunde liegen und die das erste und auch nur mikroskopisch erkennbare Beginnstadium der deformierenden Spondylose ist. Deutlich ist die Degeneration der als elastische Polster wirkenden Zwischenwirbelscheiben zu sehen, die Verstärkung, bzw. Neubildung gewisser Bälkchensysteme zu beobachten, an der sich alle Gewebe die überhaupt in Frage kommen, nämlich die Knorpelgrenze der Zwischenwirbelscheiben, das Knochengewebe mit den anliegenden Markteilen und das Periost beteiligen.

In den Bandscheiben ist der Schwund zahlreicher Zellen faseriger Zerfall, Auflockerung und Verflüssigung der Knorpelgrundsubstanz, der hyalinen, den Wirbelkörpern anliegenden Knorpelplatten bzw. des Faserringes zu erkennen. Auch völlige Substanzlösungen mit Anzeichen unter Lückenbildung erfolgender Resorptionsvorgänge können zur Ausbildung gelangen, in den Zwischenwirbelscheiben zerfallen die Fasern körnig und die Zellen verschwinden allmählich. Alsdann folgt die Verkalkung der Zellkapsel, der dann die Verkalkung der Zellen, bzw. der Grundsubstanz folgt. In hochgradigen Fällen treten dann innerhalb der Bandscheiben Zerklüftungslinien, sowie Risse und Spaltbildung auf.

Durch diese Veränderung an den Bandscheiben ist der Spannungsausgleich gestört und dieser macht sich an den Randpartien am stärksten geltend, daher sehen wir als dessen Ausdruck davon die Anlagerung von Knochenbälkchen an das Knorpelgewebe. Nach Niederer, Schmorl und Junghanns entstehen die Randwucherungen hauptsächlich durch ungewöhnliche Zerrung des Periostbandapparates. Durch die mikroskopischen Untersuchungen von Beneke und Uebermuth ist festgestellt worden, dass nie eine Spondylose ohne Bandscheibenerkrankung gefunden worden ist, damit ist die Krankheit vom bisher geforderten Nachweis ausgeprägter Randwulstbildung unabhängig gemacht worden. Jedoch besteht die Ansicht von Rokitansky, Beneke, Schmorl-Junghhanns zu Recht, dass die Bandscheibenveränderungen die Ursache für die Ausbildung von Randwulstbildungen an den Wirbelkörpern sind.

Man kann die in der vorliegenden Arbeit ermittelten Ergebnisse der Untersuchung dahin zusammenfassen, dass die Spondylosis deformans eine chronisch produktive, nicht infektiöse Erkrankung der Wirbelsäule ist, die zu Verunstaltungen der Gelenkkörper führt, wobei für den Verlauf das Weiterwirken der funktionellen Beanspruchung entscheidend ist, die als ständig wirksamer Reiz den progressiven Charakter der Erkrankung begründet.

Zusammenfassung

An insgesamt 120 Röntgenaufnahmen von Hunden und Katzen, sowie durch systematische Verfolgung von Wirbelsäulen aller Jahresstufen vom 2. und 7. Lebensmonat bis zum 18. Lebensjahre, speziell an Tieren der deutschen Schäferhunderasse, wurden Untersuchungen über das Vorkommen der Spondylosis deformans angestellt und die mittels der Röntgenstrahlen ermittelten pathologischen Befunde histologisch untersucht. Auch die Miterkrankung der kleinen Wirbelgelenke konnte ermittelt, und auf das allgemeine Vorkommen der Spondylarthrose beim Tier hingewiesen werden. Die Spondylose beim Hunde stimmt vollkommen, sowohl röntgenologisch, anatomisch wie auch histologisch, mit der Spondylose beim Menschen überein. Die Uebereinstimmung betrifft grosso modo auch die Altersverteilung in dem Sinne, dass Häufigkeit und Ausmass mit dem Alter des Individuums zunehmen.

Die Altersgrenze an der erstmalig pathologische Veränderungen auftreten, wurde bei vielen Hunderassen, insbesondere bei Reihenuntersuchungen am deutschen Schäferhund im 6. Lebensjahr ermittelt, bei der Katze erst im 11. bis 12. Lebensjahr.

Die drei wichtigen Symptome der deformierenden Spondylose sind:

1. Die Randzackenbildung, die mit zunehmendem Alter immer grösser wird und zur Spangenbildung führt,
2. Die Sklerosierung der Wirbelkörper ab 6. Lebensjahr,
3. Die Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes.

Es wird als erste pathologische Veränderung also die Zerstörung der Bandscheiben genau so beim Tier gefunden wie beim Menschen. Die Wulstbildung ist früh an der Wirbelsäule fühlbar. Es ist sehr wichtig, und bestätigt in ausgezeichneter Weise am Tier die Beobachtung von Schmorl und Junghanns, dass die Randzacke nicht am Rande, sondern etwas von dieser nach der Mitte zu entfernt, in der Gegend der Epiphysenfuge entspringt. Beim Tier ist das sogar viel deutlicher als beim Menschen.

Die Feststellungen an unserem gesamten Material lehren, dass die oben angeführten drei Symptome sowohl im Alter häufiger werden, als auch im Ausmass zunehmen. Es dürfte sich deshalb empfehlen, bei Sektionen auf die Spondylosis deformans zu achten, um sie in positiven Fällen als Zeichen des Alters zu verwerten.